

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** **2 655 892** <sup>(11)</sup> <sup>(13)</sup> **C1**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

[C02F 1/14 \(2006.01\)](#)[F24J 2/32 \(2006.01\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: действует (последнее изменение статуса: 18.06.2018)

(21)(22) Заявка: [2017107424](#), 06.03.2017(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**06.03.2017**Дата регистрации:  
**29.05.2018**Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: **06.03.2017**(45) Опубликовано: [29.05.2018](#) Бюл. № [16](#)(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: SU 1248961 A1, 07.08.1986. RU  
150516 U1, 20.02.2015. SU 1000404 A1,  
28.02.1983. WO 2009073929 A1, 18.06.2009.Адрес для переписки:  
**620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,  
УрФУ, Центр интеллектуальной  
собственности, Маркс Т.В.**

(72) Автор(ы):

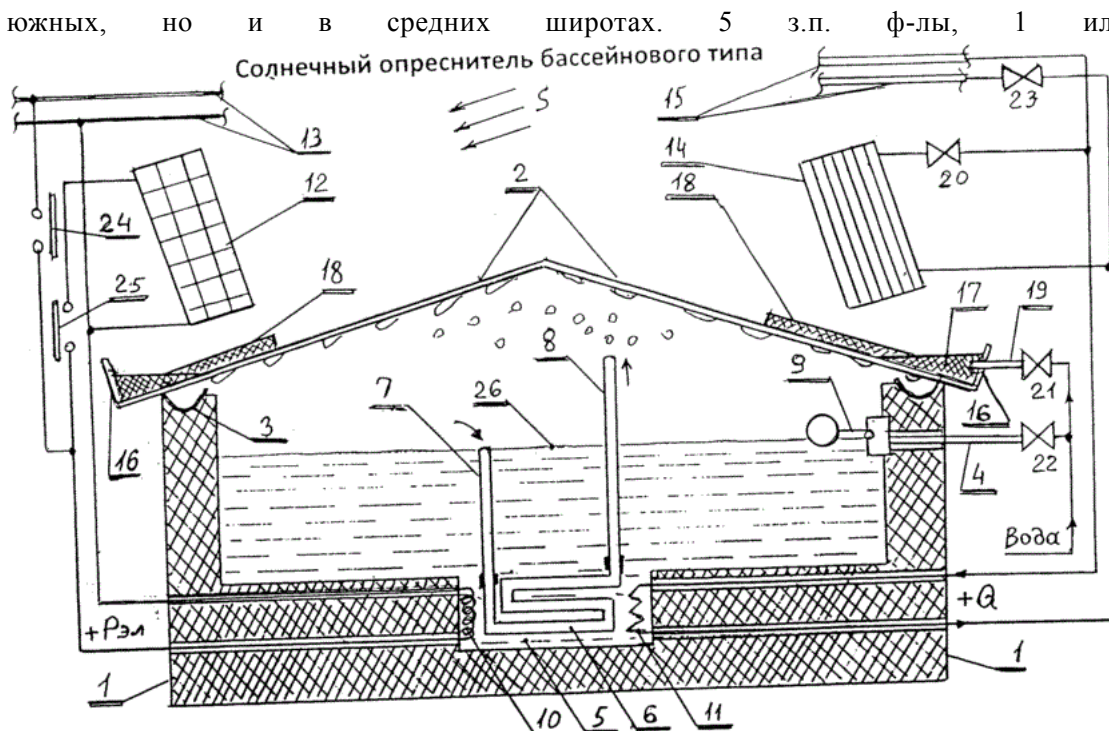
**Попов Александр Ильич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Уральский федеральный  
университет имени первого Президента  
России Б.Н. Ельцина" (RU)****(54) Солнечный опреснитель бассейнового типа****(57) Реферат:**

Назначением изобретения является опреснение морских, загрязненных и минерализованных вод в южных и средних широтах. В бассейне, заполненном минерализованной водой, с прозрачной наклонной кровлей, трубой для отвода конденсата, патрубком подачи минерализованной воды выполнен в углублении дна соляной пруд, в котором размещен теплообменник с двумя испарительными трубопроводами на его концах, причем верхний конец первого трубопровода расположен на уровне минерализованной воды, а конец второго трубопровода выведен в воздушную зону наклонной кровли. Для поддержания заданного уровня минерализованной воды установлен регулятор уровня, соединенный с патрубком подачи воды. Для усиления теплового аккумуляирования в соляной пруд введен ТЭН, подключенный к внешним источникам электроэнергии и дополнительный теплообменник, соединенный с внешними источниками тепловой энергия. Это позволяет обеспечить работу опреснителя круглосуточно с высоким КПД не только в

ЮЖНЫХ, но и в средних широтах. 5 з.п. ф-лы, 1 ил.



Изобретение относится к устройствам для дистилляции морских или загрязненных минерализованных вод за счет использования солнечной, а также другой тепловой энергии, в том числе энергии от возобновляемых источников энергии и «провальной» (неиспользуемой) в ночное время электроэнергии от магистральных сетей.

Исторически известны простые по конструкции солнечные опреснители бассейнового типа [Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. М., 1991, с. 119, рис. 63. «Солнечный опреснитель (дистиллятор) бассейнового типа», Кульский П.П. Технология очистки природных вод. К., Вища шк. Головное из-во, 1986, с. 268, рис. 19.8 «Схема солнечного опреснителя типа «горячий ящик»], содержащие бассейн с минерализованной водой, стеклянную крышу над бассейном, приемный желоб для конденсата и отводящую трубку для дистиллята.

Однако подобные установки имеют низкую производительность и могут использоваться только в дневное время в районах с жарким климатом.

Известен «Солнечный опреснитель парникового типа», содержащий корпус в виде теплоизолированной емкости с морской водой, изготовленный в форме бассейна, светопроницаемую крышу с каналами произвольной формы, заполненные осушенным воздухом и заглушенные по концам, а на дне емкости имеется светопоглощающее покрытие из полимерного материала, помещенное в водонепроницаемую оболочку (Воронцов М.Ю., Писарев А.Ф. и др. Солнечный опреснитель парникового типа. Патент РФ №2437840, МПК C02F 1/14 (аналог)).

Недостатком данного устройства является также его низкая производительность по выработке опресненной воды, так как требует интенсивного солнечного излучения для прогрева массы воды до стадии ее порообразования и может использоваться эффективно только в южных районах страны.

Известен также «Солнечный опреснитель», содержащий корпус с соленой водой, прозрачные наружное и внутреннее покрытия, образующие двухскатную крышу и канал для циркуляции охлаждающе воды, сборник конденсата, дозатор, распределительную емкость для охлаждающей воды с трубопроводом от источника соленой воды [Елманов А.И. Солнечный опреснитель. Авторское свидетельство СССР №1467334, МПК F24J 2/32 (аналог)].

Данное устройство позволяет несколько повысить производительность по выработке опресненной воды за счет охлаждения внутреннего прозрачного покрытия, на котором более интенсивно будут происходить конденсация паров воды, однако этот опреснитель также нуждается в интенсивном солнечном облучении и может использоваться только в южных регионах.

Кроме того, солнечная инсоляция, доходящая до поверхности воды, будет ослабляться стенками двойного покрытия и слоем воды между ними.

К недостаткам данного опреснителя следует также отнести его конструктивную сложность и трудности в практической реализации.

Известен также «Солнечный опреснитель» [Карнаухов Н.С. Солнечный опреснитель. Авторское свидетельство СССР №1483199, МПК F24J 2/32 (аналог).

Опреснитель содержит емкость, заполненную соленой жидкостью, прозрачное ограждение, конденсатоотводчик в виде трубопровода, проходящий через зону конденсации и сообщенный с баком для сбора конденсата, причем один конец трубопровода расположен выше уровня жидкости, а другой - в баке для конденсации воды.

Недостатком данного опреснителя так же, как и предыдущих, является низкая производительность из-за необходимости сильного солнечного облучения, возможного только в дневное время и в южных районах страны. Это объясняется тем, что нагреву от солнечных лучей подвергается только верхний слой соленой жидкости и после образования под покрытием определенного давления паров последние по паропроводу через нижний охлаждающий слой воды поступают в бак для сбора конденсата.

Известен «Солнечный опреснитель» Джубалиева П.А., Абдуллина Н.Д, Пеньков А.Н. Солнечный опреснитель. Авторское свидетельство СССР №1248961, МПК C02F 1/14 (прототип), содержащий бассейн, прозрачную наклонную кровлю, внутренние стенки для образования U-образного канала для охлаждения конденсата, трубу для отвода дистиллята, причем труба для отвода дистиллята имеет щелевое отверстие вдоль кровли для уменьшения вторичной конденсации паров воды. Данная конструкция является типовой для опреснителей бассейнового типа [Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. М., 1991, с. 119, рис. 63. «Солнечный опреснитель (дистиллятор) бассейнового типа», Кульский П.П. Технология очистки природных вод. К., Вища шк. Головное из-во, 1986, с. 268, рис. 19.8 «Схема солнечного опреснителя типа «горячий ящик»], поэтому предлагается в качестве прототипа.

Недостатком данного устройства является его низкая производительность, обусловленная длительным прогревом поверхностного слоя воды до температуры более 70 градусов Цельсия, при которой может начаться активное образование паров воды. Данный опреснитель может быть использован только в южных зонах с повышенной солнечной радиацией.

Задачей предлагаемого изобретения является устранение вышеуказанных недостатков и создание опреснителя бассейнового типа с более высокой производительностью и работающего длительное время, в том числе в ночное время, при отсутствии солнечной инсоляции.

Технический результат предлагаемого изобретения заключается в следующем:

- увеличена производительность опреснителя за счет введения соляного пруда, размещаемого в углублении дна бассейна, что позволяет аккумулировать избыток солнечной энергии в дневное время и обеспечить более длительный период работы опреснителя, в том числе при отсутствии солнечной инсоляции;
- увеличена производительность опреснителя за счет увеличения запасаемой в соляном пруду тепловой энергии, как от источников возобновляемой энергии (от солнечных фотоэлектрических панелей, от солнечных коллекторов на вакуумных трубках), так и от электрических и тепловых магистральных сетей с неиспользуемыми полностью в определенные моменты потенциалами электрической либо тепловой энергий;
- увеличена производительность опреснителя за счет дополнительного охлаждения прозрачной наклонной кровли и улучшения конденсации паров на их внутренней поверхности за счет применения на концах кровли наружных желобов с гидрофильным материалом, подключенным к воде.

Технический результат достигается за счет того, что в опреснителе, содержащем бассейн, заполненный минерализованной водой, прозрачную наклонную кровлю, трубу для отвода конденсата и патрубков подачи минерализованной воды, в углублении дна емкости выполнен соляной пруд с теплообменником, введены два испарительных трубопровода, один конец одного из них установлен на уровне соленой воды, другой его конец подключен ко входу теплообменника, выход последнего соединен со вторым испарительным трубопроводом, другой конец которого расположен в воздушной зоне наклонной кровли, введен также регулятор уровня подачи соленой воды, соединенный с патрубком подачи воды, а в соляной пруд дополнительно введены ТЭН и теплообменник, подключенные соответственно к внешним источникам электрической и тепловой энергии.

Технический результат достигается также за счет того, что в качестве внешних источников электрической энергии используются солнечные фотоэлектрические панели, либо электросети с неиспользуемой в данный момент энергией, а в качестве внешних источников тепловой энергии используются солнечные вакуумные коллекторы или тепловые сети с накопленной избыточной энергией.

На чертеже изображен предлагаемый «Солнечный опреснитель бассейнового типа».

Опреснитель содержит термостатированный бассейн 1 с прозрачной наклонной кровлей 2, желобообразную трубу 3 для отвода конденсата, соединенную с трубкой вывода дистиллированной воды наружу (не показана на чертеже), патрубок 4 для подачи минерализованной воды, соляной пруд 5, расположенный в углублении дна бассейна, на дне которого размещен теплообменник 6, причем вход последнего соединен с первым испарительным трубопроводом 7, другой конец этого трубопровода установлен на уровне минерализованной воды, выход теплообменника соединен со вторым испарительным трубопроводом 8, другой конец которого размещен в воздушной зоне наклонной кровли, а уровень минерализованной воды определяется регулятором уровня воды, например поплавковым регулятором.

В соляной пруду установлены также термоэлектрические нагреватели (ТЭН) 10 и дополнительный теплообменник 11, причем ТЭН подключен к солнечному фотоэлектрическому преобразователю (ФЭП) 12 и электрической сети 13, а дополнительный теплообменник соединен с солнечным коллектором 14, например, на вакуумных трубках и с внешними тепловыми сетями 15.

На нижних кромках наклонной кровли выполнены наружные желоба 16, заполненные гидрофильным материалом 17, причем часть его, например в виде лент 18, размещена на прозрачной кровле с целью ее охлаждения, а желоба подключены к дополнительному патрубку 19 подачи минерализованной воды.

Для управления работой опреснителя используются регулирующие вентили 20, 21, 22, 23 и электрические переключатели 24, 25. «Солнечный опреснитель бассейнового типа» работает следующим образом.

В соляном пруду 5 создают насыщенный раствор поваренной соли или смесь солей 95% хлорида магния и 5% хлорида кальция. Дно покрывают темным нерастворимым материалом для лучшего поглощения солнечных лучей, прошедших через толщу воды. Из теории соляных прудов известно [Соляной пруд. Солнечный коллектор и тепловой аккумулятор одновременно [электронный ресурс] [http://energo.kchgov.ru/solar energy/](http://energo.kchgov.ru/solar%20energy/)], что соляной пруд является солнечным коллектором - тепловой ловушкой, так как энергия солнечного излучения, пройдя через толщу раствора, почти полностью задерживается в нижнем слое пруда и не имеет выхода наружу.

В работе [Солнечный соляной пруд - базовый элемент индивидуальных солнечных установок. Использование солнечной энергии [электронный ресурс] <http://vetrodvig.ru/solnechnyyi-solyanoi-prudbazovyyi-ehlement-ind.>] указывается, что в зависимости от географической широты получены температуры на дне соляного пруда до 150 градусов Цельсия. Подобные пруды выполняются глубиной более 3-х метров, причем поверхностный слой воды является слабоминерализованным (Патент США 3159554 А, 1964, Патент США 3870605 А, 1965, Патент Японии 60220182 А, 1985, Патент США 4135985 А, 1964).

Минерализованная или морская вода поступает в бассейн 1 через вентиль 22, патрубок 4, причем уровень 26 воды всегда поддерживается регулятором 9. С водной поверхности на уровне 26 испарение воды происходит не эффективно в силу ее незначительного нагрева от солнечных лучей S через прозрачную наклонную кровлю. Однако часть минерализованной воды поступает с уровня 26 в первый испарительный трубопровод 7 и далее в теплообменник 6, находящийся в соляном пруду 5, в котором температура может достигать 100 и более градусов Цельсия. В теплообменнике 6 происходит интенсивное испарение воды, и ее пар через второй испарительный трубопровод 8 выходит в воздушную зону наклонной кровли 2, конденсируясь на ее внутренней поверхности. Дистиллированная вода накапливается в желобообразной трубе 3 и по трубке вывода удаляется наружу.

Для того, чтобы получить больший КПД опреснителя за счет его аккумулирующих свойств и обеспечить его работу при слабой солнечной инсоляции, соляной пруд подогревают через ТЭН 10, подключая последний через переключатели 24, 25 к солнечному ФЭП 12 или к электрической сети 13, используя дешевые ночные тарифы неиспользуемой электрической энергии.

Подогрев соляного пруда 5 может также производиться через дополнительный теплообменник 11, подключенный через вентили 20, 23 к солнечному коллектору 14 на вакуумных трубках и к внешним тепловым сетям 15. Коллекторы на вакуумных трубках даже в средних широтах в течение полугода позволяют получать на выходе температуру воды, значительно превышающую 100 градусов Цельсия.

Подключение к внешним тепловым сетям 15 целесообразно в силу их большой тепловой инерционности, так как в ряде случаев необходимо сбросить и рационально использовать избыток накопленной в них тепловой энергии.

Для того чтобы усилить образование конденсата через вентиль 21 и дополнительный патрубок 19 охлаждающая кровлю 2 вода подается в наружные желоба 16, содержащие гидрофильный материал 17. Данный гидрофильный материал, например в виде лент 18, размещается на части поверхности кровли 2, дополнительно охлаждая ее.

Так как соляной пруд обладает свойствами теплоаккумулятора, то подогрев его при необходимости от внешних источников электрической и тепловой энергии позволяет обеспечить работу бассейнового опреснителя круглосуточно, в том числе и в средних широтах. Учитывая изложенное, следует ожидать широкого использования предложенного технического решения для очистки загрязненных вод и опреснения морской воды в засушливых регионах при незначительных капитальных вложениях.

#### Формула изобретения

1. Солнечный опреснитель бассейнового типа, содержащий бассейн, заполненный минерализованной водой, прозрачную наклонную кровлю, трубу для отвода конденсата, патрубок подачи минерализованной воды, отличающийся тем, что в углублении дна бассейна выполнен соляной пруд с расположенным на его дне теплообменником, введены два испарительных трубопровода, конец одного из них установлен на уровне минерализованной воды, другой его конец подключен к входу теплообменника, выход последнего соединен с вторым испарительным трубопроводом, другой конец которого расположен в воздушной зоне наклонной кровли, введен также регулятор уровня воды, соединенный с патрубком подачи минерализованной воды, а в соляной пруд дополнительно введены ТЭН и дополнительный теплообменник, подключенные соответственно к внешним источникам электрической и тепловой энергии.

2. Солнечный опреснитель бассейнового типа по п. 1, отличающийся тем, что в качестве внешнего источника электроэнергии применены солнечные электрические панели.

3. Солнечный опреснитель бассейнового типа по п. 1, отличающийся тем, что в качестве внешнего источника электроэнергии применены электрические сети с «провальной» - ночной неиспользуемой электроэнергией.

4. Солнечный опреснитель бассейнового типа по п. 1, отличающийся тем, что в качестве внешнего источника тепловой энергии применен солнечный коллектор на вакуумных трубках.

5. Солнечный опреснитель бассейнового типа по п. 1, отличающийся тем, что в качестве внешнего источника тепловой энергии используются тепловые сети с неиспользуемым резервом их тепловой энергии.

6. Солнечный опреснитель бассейнового типа по п. 1, отличающийся тем, что на наружных кромках наклонной кровли выполнены наружные желоба, заполненные гидрофильным материалом, которые подключены к дополнительному патрубку подачи минерализованной воды, причем гидрофильный материал размещен на части прозрачной наклонной кровли.

